

# Pulpa y pergamino de café. II. Utilización de la pulpa de café en la alimentación de rumiantes\*<sup>1</sup>

—ROBERTO JARQUIN, JORGE MARIO GONZALEZ, J. EDGAR BRAHAM, RICARDO BRESSANI\*\*

## ABSTRACT

*Sun-dehydrated coffee pulp was ground and added to a basal diet so as to replace 0, 10, 20 and 30 per cent of the cottonseed hulls in the diet. Two studies were carried out covering 12 and 24 weeks, respectively, with young castrated Holstein calves approximately 76 days of age. Diets were fed ad libitum.*

*In both studies, average weight gain and feed efficiencies were inversely related to the coffee pulp content in the diet. However, differences in these parameters among groups tended to decrease in regard to time. None of the blood biochemical measurements taken were statistically different among dietary treatments.*

*The digestibility trials carried out revealed similar levels of total digestible nutrients between diets, independent of their coffee pulp content. A small increase, however, was evident when the diet contained higher levels of coffee pulp, but this did not reflect in the performance of the animals.*

*It was concluded that the effects observed were related to lower feed intake levels as the coffee pulp content in the diets tested increased. At present, 10 per cent coffee pulp could be recommended as a safe component for use in mixed cattle feed. — The authors.*

## Introducción

ES un hecho de conocimiento general que el éxito de la industria ganadera está íntimamente relacionado con la disponibilidad y el precio de los ingredientes que se utilizan en la alimentación de los animales. Si bien es cierto que los alimentos disponibles más económicamente son los pastos, es casi imposible que éstos por sí solos rindan ganancias ponderales que permitan una producción intensiva. Ello se debe a que además de carecer de los elementos nutritivos

necesarios para un crecimiento óptimo, su producción está condicionada a innumerables factores climatológicos difíciles de predecir y controlar. De los conceptos precedentes se deriva la urgente necesidad que hay de lograr un mejor aprovechamiento de ciertos productos, subproductos y desechos agrícolas que, combinados en una forma adecuada, permitan un incremento apreciable de la producción ganadera.

Uno de los recursos naturales que más abundan en la América Latina, y el cual ha sido clasificado como desecho agrícola, es la pulpa de café (4). En el transcurso de los últimos 25 años, este material ha sido objeto de investigaciones aisladas con miras a evaluar su uso en la nutrición animal (5, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 19, 22, 23). Sin embargo, no se han hecho esfuerzos por llevar a la práctica los resultados de esas investigaciones, y en la actualidad sólo una pequeña parte de pulpa de café es utilizada como materia orgánica para restauración de los suelos. El resto, o sea

\* Recibido para la publicación el 26 de octubre de 1972.

<sup>1</sup> Trabajo presentado en la III Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA) que se celebró en Bogotá, Colombia, del 26 al 30 de abril de 1971, bajo los auspicios de esa misma entidad.

\*\* División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá, (INCAP), Apartado Postal 1188, Guatemala, América Central. Publicación INCAP E 657.

la mayor parte de este material es arrojado a los ríos, medida que, por razones de descomposición y putrefacción de la pulpa, puede ocasionar serios problemas de salud pública.

A partir de lo expuesto, el trabajo aquí descrito tuvo como objetivo estudiar la posibilidad de usar la pulpa de café deshidratada en la preparación de raciones para terneros.

### *Materiales y métodos*

La pulpa utilizada en la presente investigación se obtuvo de un beneficio de café cercano a la ciudad de Guatemala. El material fue recolectado al salir del pulpero; luego se transportó a la Finca Experimental del INCAP, en donde se extendió en capas delgadas sobre lienzos plásticos, exponiéndose al sol por un período aproximado de 36 horas, tiempo que es suficiente para deshidratarlo a un contenido de humedad de 12 por ciento. Después, la pulpa se pasó por un molino de martillos para reducir el tamaño de las partículas, y se almacenó hasta el momento de utilizarla.

El segundo paso consistió en recoger muestras representativas de la pulpa fresca y de la pulpa deshidratada y molida, con el fin de analizarlas, determinando así su composición química proximal por medio de los métodos de la AOAC (3).

Se llevaron a cabo dos estudios; en el primero se utilizaron 32 terneros Holstein castrados, que previamente habían sido usados en una investigación que perseguía el desarrollo de reemplazadores de leche. En el presente caso, los animales fueron distribuidos de acuerdo a su edad y peso, con un promedio de 78 días y 90 kg de peso corporal, respectivamente. Los terneros se alojaron en corrales donde fueron alimentados *ad libitum* con las raciones experimentales. Además, todo el tiempo que duró el estudio (12 semanas), tuvieron libre acceso al agua.

Cada siete días se recolectaron datos sobre peso y consumo de alimento y también se tomaron muestras de sangre en ayunas, al inicio del experimento y luego cada cuatro semanas hasta llegar al término de las 12 semanas, período durante el cual únicamente ingirieron las raciones experimentales. Los sueros fueron analizados para determinar su contenido de proteína total y albúmina (18) nitrógeno de urea (20), glucosa (17), fosfolípidos según el procedimiento de Chen *et al.* (11), creatinina (16) y colesterol por el método de Abell y colaboradores (1). Asimismo, al final del estudio se practicaron determinaciones de hemoglobina, conforme a la técnica de Cannan (8), en la sangre de los animales sometidos a los diferentes regímenes alimenticios. Una vez terminado el período experimental se efectuaron estudios de digestibilidad utilizan-

Cuadro 1.—Composición de las raciones utilizadas en el experimento.

Ingredientes, por ciento	Ración			
	1	2	3	4
Harina de semilla de algodón	25,00	25,00	25,00	25,00
Afrecho de trigo	24,00	24,00	24,00	24,00
Melaza	20,00	20,00	20,00	20,00
Cascarilla de algodón	30,00	20,00	10,00	—
Minerales	1,00	1,00	1,00	1,00
Pulpa de café	—	10,00	20,00	30,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Elementos menores g/100 kg	350	350	350	350

do dos animales de cada uno de los mismos grupos, proporcionándoles una cantidad constante de comida y recolectando las heces siete días consecutivos.

Para el segundo estudio se usaron también las mismas raciones experimentales, esta vez por un período de alimentación de 24 semanas, pero siempre bajo las mismas condiciones de investigación ya señaladas. Se asignaron cinco terneros Holstein castrados por grupo, cuyo peso inicial promedio era de 88 kg por animal, y con edades que, por grupo, promediaban 74 días.

La composición de las raciones experimentales empleadas en los dos estudios se da a conocer en el Cuadro 1. Dichas raciones fueron elaboradas substituyendo la cascarilla de algodón de la ración control, por pulpa de café deshidratada a niveles de 10, 20 y 30 por ciento, respectivamente. Los demás ingredientes de las raciones se mantuvieron constantes. Seguidamente se sometieron a análisis muestras representativas de las dietas con el fin de determinar su composición química proximal, para lo cual se usaron los métodos de la AOAC (3).

### *Resultados*

En el Cuadro 2 se detalla la composición química proximal de la pulpa de café, fresca, y deshidratada, así como de la cascarilla de algodón. Según revelan los datos, la diferencia más notoria entre la pulpa de café deshidratada y la cascarilla de algodón radica en su contenido de proteína y fibra cruda.

Cuadro 2.—Análisis proximal de la pulpa de café, fresca y deshidratada, y de la cascarilla de algodón

Nutrimento	Ración			
	1	2	3	4
Humedad	6,3	6,4	6,1	5,7
Grasa	2,6	2,9	3,2	3,2
Fibra cruda	21,5	19,2	16,3	13,4
Ceniza	6,7	7,1	7,9	8,8
Proteína	17,8	18,1	18,2	19,0
Extracto libre de nitrógeno	45,1	46,3	48,3	49,9
Calorías/100 g	361	360	360	358

\* Promedio de 5 muestras.

\*\* Promedio de 29 muestras.

Los resultados del análisis químico de las raciones se exponen en el Cuadro 3, notándose un ligero incremento en proteína y un descenso en fibra cruda conforme la concentración de pulpa de café aumenta en la dieta.

Los Cuadros 4 y 5 resumen los resultados obtenidos en cuanto al crecimiento de los animales y utilización del alimento correspondientes a los dos estudios.

Cuadro 4.—Crecimiento de terneros alimentados con pulpa de café durante un período de 12 semanas.

	% de pulpa de café en la dieta			
	0	10	20	30
Nº de terneros	8	8	8	8
Edad promedio, días	76	82	74	74
Peso inicial promedio, kg	90,5	89,6	89,2	90,5
Peso final promedio, kg	170,6	167,3	155,6	146,9
Ganancia ponderal diaria, kg	0,95	0,92	0,79	0,67
Eficiencia de conversión del alimento	6,25	6,38	6,71	6,75

Cuadro 3.—Análisis químico de las raciones (expresado en g/100 g).

Nutrimento	Ración			
	1	2	3	4
Humedad	6,3	6,4	6,1	5,7
Grasa	2,6	2,9	3,2	3,2
Fibra cruda	21,5	19,2	16,3	13,4
Ceniza	6,7	7,1	7,9	8,8
Proteína	17,8	18,1	18,2	19,0
Extracto libre de nitrógeno	45,1	46,3	48,3	49,9
Calorías/100 g	361	360	360	358

En el primero de ellos el período experimental fue de 12 semanas, y en el segundo, de 24 semanas. En ambos casos las ganancias ponderales fueron disminuyendo ligeramente a medida que el nivel de pulpa en la dieta aumentaba. El índice de utilización del alimento siguió la misma tendencia.

Los valores sanguíneos de proteínas séricas, glucosa sérica y nitrógeno de urea sérico de los terneros que

Cuadro 5.—Crecimiento de terneros alimentados con pulpa de café durante un período de 24 semanas.

	% de pulpa de café en la dieta			
	0	10	20	30
Nº de terneros	5	5	5	5
Edad promedio, días	76	74	75	71
Peso inicial promedio, kg	89,6	88,5	88,6	88,5
Peso final promedio, kg	270,5	246,9	234,0	229,0
Ganancia ponderal diaria, kg	1,08	0,94	0,86	0,84
Eficiencia de conversión del alimento	7,54	7,68	7,72	7,08

Cuadro 6.—Valores sanguíneos de terneros alimentados con raciones que contenían diferentes niveles de pulpa de café.

Pulpa de café en la ración, %	Proteína sérica		Glucosa sérica		Nitrógeno de urea sérico	
	I	F	I	F	I	F
	g/100 ml		mg/100 ml		mg/100 ml	
0	7,18 ± 0,22*	8,01 ± 0,22*	59 ± 8,06*	89 ± 4,13*	13 ± 2,05*	18 ± 1,29*
10	7,58 ± 0,16	8,24 ± 0,21	73 ± 7,70	82 ± 1,31	12 ± 0,92	18 ± 1,74
20	6,94 ± 0,14	8,30 ± 0,25	63 ± 8,29	76 ± 2,73	10 ± 1,43	17 ± 2,04
30	6,86 ± 0,09	7,92 ± 0,19	69 ± 6,94	74 ± 3,14	12 ± 1,12	21 ± 0,80

I = Valor inicial.

F = Valor final

\* Error Están<sup>o</sup>.

integraron el primer experimento se muestran en el Cuadro 6. Como puede observarse, los valores para cada parámetro sanguíneo ascendieron durante el período experimental. Si se comparan los valores finales entre los cuatro grupos estudiados, se observa que éstos son similares en lo referente a proteína y urea séricas, cualesquiera que sean los niveles de pulpa en las dietas. Sin embargo, los niveles finales de glucosa sérica de los animales alimentados con las dietas que contenían 20 y 30 por ciento de pulpa de café, fueron ligeramente más bajos. Los valores séricos de fósforo

lipídico, colesterol y creatinina, descritos en el Cuadro 7, no acusaron diferencias finales entre los animales sometidos a los diferentes tratamientos. Los valores promedio de hemoglobina obtenidos al término del primer experimento fueron de 10,1, 10,5, 10,8 y 10,5 g por 100 ml de sangre para las raciones que contenían 0, 10, 20 y 30 por ciento de pulpa de café, respectivamente; éstos son comparables a los valores normales para terneros registrados en la literatura (2).

El Cuadro 8 presenta los coeficientes de digestibilidad y nutrimentos digeribles totales de las cuatro

Cuadro 7.—Niveles de fósforo lipídico, colesterol y creatinina en terneros alimentados con raciones que contenían diferentes niveles de pulpa de café (expresados en mg/100 ml).

Pulpa de café en la ración, %	Fósforo lipídico		Colesterol		Creatinina	
	I	F	I	F	I	F
0	4,92 ± 0,77*	4,19 ± 0,44*	106,9 ± 19,5*	109,5 ± 17,3*	0,6 ± 0,02*	0,8 ± 0,02*
10	6,58 ± 1,06	5,37 ± 0,76	109,0 ± 53,8	108,7 ± 5,6	0,6 ± 0,06	0,8 ± 0,04
20	5,14 ± 0,46	4,95 ± 0,73	112,4 ± 31,3	96,2 ± 11,3	0,6 ± 0,03	0,8 ± 0,04
30	5,90 ± 0,57	5,19 ± 0,50	102,6 ± 21,1	114,2 ± 20,2	0,6 ± 0,02	1,0 ± 0,02

I = Valor inicial.

F = Valor final.

\* Error Estándar.

Cuadro 8.—Digestibilidad de las raciones.

Pulpa de café en la dieta, %	Coeficiente de digestibilidad, %				
	Proteína	Fibra cruda	Extracto libre de nitrógeno	Extracto etéreo	N.D.T.*
0	69,2	39,9	70,8	64,9	52,6
10	70,6	37,9	73,0	58,6	54,4
20	67,1	34,0	74,4	66,8	54,6
30	68,6	34,4	76,1	73,2	56,0

\* Nutrimientos digeribles totales.

raciones estudiadas. Según se aprecia, la digestibilidad de la proteína fue esencialmente la misma con todas las dietas. No obstante, parece ser que la digestibilidad de la fibra cruda disminuyó, mientras que la del extracto etéreo y del extracto libre de nitrógeno ascendieron levemente en función del aumento del nivel de pulpa de café en la ración.

### Discusión

El análisis proximal de la pulpa de café deshidratada revela una composición química que la hace aceptable para ser utilizada en nutrición animal, corroborando además resultados previos obtenidos a este respecto (4, 7, 22). Sin embargo, en los estudios aquí descritos, la substitución de la cascarilla de algodón por pulpa de café en la elaboración de las raciones no fue diseñada con base en su composición química. Más bien, el objetivo fue juzgar la tolerancia y aceptación de la pulpa de café por parte de los animales, empleándola a niveles de 10, 20 y 30 por ciento como componente de las raciones. Esto explica las diferencias en cuanto a composición química de las dietas usadas en los dos experimentos.

Los resultados de los análisis de composición química de las raciones muestran una reducción en el contenido de fibra cruda y un ligero aumento en el contenido de proteínas, cenizas y grasa, hallazgos que se relacionan con el contenido de pulpa de las raciones, ya que este material contiene menos fibra y más proteínas, cenizas y grasa que la cascarilla de algodón.

Las diferencias entre los pesos promedio finales que fueron los resultados del primer estudio fueron estadísticamente significativas al ajustarlas a los pesos iniciales de cada animal, ya que, según se señaló, éstos

no fueron iguales para todos los grupos. Los resultados indican que las ganancias ponderales diarias guardan una relación inversa con el contenido de pulpa de café en la ración. No obstante, los índices de eficiencia de utilización del alimento no difirieron substancialmente entre los diversos grupos experimentales.

En general, los resultados correspondientes al segundo estudio, cuya duración fue de 24 semanas, reflejan la respuesta observada en el primer estudio en el sentido de que a mayor cantidad de pulpa en la ración, corresponde menor peso promedio final. La eficiencia de alimentación obtenida no acusa una diferencia estadísticamente significativa. En las ganancias diarias de peso sólo el grupo N° 4, cuya ración contenía un nivel de 30 por ciento de pulpa, difirió substancialmente de los grupos restantes. Estos hallazgos sugieren que la pulpa de café podría ser incorporada a raciones de este tipo, a niveles de 20 por ciento, sin que esta medida ocasionase ningún efecto depresor en el desarrollo de los animales.

Siendo los terneros parecidos en cuanto a edad, peso inicial y raza, la comparación de los resultados de ambos estudios pone de manifiesto un hecho importante. Esto es, que al prolongar el período experimental, las diferencias entre los distintos grupos tienden a disminuir, sugiriendo una adaptación por parte del animal a la pulpa de café. Esta adaptación ya fue descrita para ratas jóvenes y adultas (7).

Los valores de los diferentes constituyentes sanguíneos muestran que éstos aumentan con el tiempo en cada uno de los grupos estudiados, y que entre ellos no existen diferencias finales significativas en lo referente a proteína y nitrógeno de urea. Los mismos conceptos aplican a los niveles séricos de colesterol, fósforo lipídico y creatinina. En cuanto a glucosa sérica, los niveles disminuyeron al final del experimento, aunque no de manera significativa, a medida que el nivel de pulpa de café en la ración aumentó; bien podría ser que ese incremento estuviese relacionado con una ingesta relativamente alta de cafeína. Este aspecto nos preocupa, por lo que se está investigando actualmente en nuestros laboratorios. En vista de que se ha informado que la cafeína estimula la lipólisis inducida por la epinefrina, y que también induce un alza en los niveles de algunos de los componentes lipídicos del suero en varias especies de animales (21), se llevaron a cabo análisis de colesterol y fósforo lipídico en el suero de los animales de experimentación. Sin embargo, en el presente estudio no obtuvimos ninguna evidencia en este sentido, posiblemente porque las ingestas de cafeína no fueron tan elevadas como las que se han usado en otras especies investigadas.

Los resultados de las determinaciones de hemoglobina en los animales sometidos a las diferentes raciones, indican que el contenido de tanino en la pulpa de café no interfiere con la utilización del hierro, ya que los niveles de hemoglobina en los animales sujetos

a los diferentes tratamientos descritos en párrafos previos, son comparables a los valores que se aceptan como normales para terneros.

En las pruebas de digestibilidad efectuadas, no hubo mayores diferencias en lo que respecta a los coeficientes de digestibilidad de los nutrientes individuales. Sin embargo, se observó cierta tendencia a obtener mejores coeficientes de digestibilidad en las dietas con pulpa de café, salvo en lo referente a fibra cruda, con la que sucede lo contrario. Desafortunadamente, el número de animales empleados en este estudio fue únicamente de dos terneros por grupo, lo que impide analizar estadísticamente estos valores. Las cifras de nutrientes digeribles totales también reflejan lo expuesto anteriormente para la digestibilidad de cada nutriente con respecto al nivel de pulpa en la dieta. Una posible explicación de los resultados en cuanto a ganancias ponderales diarias, que en ambos experimentos tuvieron una relación inversa al contenido de pulpa en la ración, podría ser la menor ingesta de los animales a medida que el contenido de pulpa en las dietas se aumentó. Esta interrogante se está explorando en nuestros laboratorios, ya que aparentemente existen ciertos factores de acción fisiológica adversa en la pulpa de café que limitan su aceptabilidad por los rumiantes.

#### Resumen

Se utilizó pulpa de café deshidratada al sol, que luego se pasó por un molino de martillos, en la preparación de raciones que contenían 0, 10, 20 y 30 por ciento de este material en substitución de cascarilla de algodón. Los demás ingredientes de las dietas se mantuvieron constantes. Se llevaron a cabo dos estudios de 12 y 24 semanas de duración, respectivamente, empleando terneros castrados de raza Holstein con una edad promedio de 76 días. Las dietas fueron administradas *ad libitum*.

En el primer experimento, de 12 semanas, se tomaron muestras de sangre en ayunas, al inicio del experimento y luego cada cuatro semanas para determinaciones séricas de proteína total, albúmina, nitrógeno de urea, glucosa, fosfolípidos, creatinina y colesterol. Al final del estudio también se hicieron determinaciones de hemoglobina. Ninguno de los parámetros sanguíneos medidos acusó diferencias significativas.

Las ganancias ponderales registradas, así como los índices de eficiencia de utilización del alimento acusaron una relación inversa con el contenido de pulpa de café en la dieta. Sin embargo, al prolongar el

tiempo de alimentación estas diferencias tendieron a ser menores.

En las pruebas de digestibilidad efectuadas no se constataron mayores discrepancias en cuanto a los nutrientes digeribles totales entre las diferentes raciones empleadas, notándose cierta mejoría cuando el contenido de pulpa era mayor, la cual no se reflejó en el desarrollo de los animales. Se concluye que es posible que este hallazgo pueda estar relacionado con un menor consumo del alimento a medida que aumenta el porcentaje de pulpa de café en la ración.

#### Literatura citada

1. ABELL, L. L. *et al.* A simplified method for the estimation of total cholesterol in serum and demonstration of its specificity. *The Journal of Biological Chemistry* 195:357-366. 1952.
2. ALTMAN, P. L. *Blood and Other Body Fluids* (Dorothy S. Dittmer, ed.). Washington, D.C., Federation of American Societies for Experimental Biology. 1961. 540 p.
3. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. *Official Methods of Analysis of the Association of the AOAC* 9th ed. Washington, D.C., The Association. 1960. 832 p.
4. BOLAÑOS, J. R. La pulpa de café como alimento para ganado. *Café de El Salvador* 23:258-259, 217-218. 1953.
5. BRESSANI, R., ESTRADA, EUGENIA y JARQUIN, R. Pulpa y pergamino de café. I. Composición química y contenido de aminoácidos de la proteína de la pulpa. *Turrialba* 22(3):299-304. 1972.
6. ———, GOMEZ BRENES, R. y CONDE, R. Cambios en la composición química del grano y de la pulpa del café durante el proceso de tostación, y actividad biológica de la niacina del café. *Archivos Venezolanos de Nutrición* 12:93-104. 1962.
7. ——— *et al.* El efecto de la pulpa de café deshidratada en la dieta de ratas y pollos. Manuscrito en preparación.
8. CANNAN, R. K. Proposal for a certified standard for use in hemoglobinometry. *Clinical Chemistry* 4:246-251. 1958.
9. CATTLE FEED from wasted coffee pulp. *Planter's Chronicle*. 43(9):219. 1948.
10. CENTRO NACIONAL DE AGRONOMIA. Uso de la pulpa de café seca como alimento para el ganado. *Café de El Salvador* 17(200):1157-1160. 1947.
11. CHEN, P. S. Jr., TORIBARA, T. Y. y WARNER, H. Microdetermination of phosphorus. *Analytical Chemistry* 28:1756-1758. 1956.
12. CHOUSSY, F. La pulpa de café como alimento del ganado. *Anales del Instituto Tecnológico de El Salvador* 1 (Nº 1):265-280. 1944.

13. CONSEJO INTERAMERICANO ECONOMICO Y SOCIAL. Comisión Especial del Café. La utilización de la pulpa de café seca, como alimento para el ganado en los países tropicales de América. Washington, D.C., Union Panamericana, 1947, 50 p. (Informe mimeografiado).
14. DRIED COFFEE PULP. A promising tropical feed. *Agriculture in the America* 7(12):157. 1947.
15. ECHAVARRIA, G. La pulpa de café como alimento para el ganado. *Revista Cafetera de Colombia* 8(15): 3310-3313. 1947.
16. HAWK, P. B., OSER, B. L. y SUMMERSON, W. H. *In: Practical Physiological Chemistry*. 13th edition. New York, McGraw-Hill. 1954. pp. 555-559.
17. HOFFMAN, W. S. A rapid photoelectric method for the determination of glucose in blood and urine. *The Journal of Biological Chemistry* 120:51-55. 1937.
18. KOCH, F. C. y HANKE, M. E. *Practical Methods in Biochemistry*. 6th edition. Baltimore, The Williams & Wilkins Company. 1953. 537 p.
19. MADDEN, D. E. The value of coffee pulp silage as a feed for cattle. Thesis. Turrialba, Inter-American Institute for Agricultural Sciences. Costa Rica, August, 1948. 58 p.
20. MARSH, W. H., FINGERHUT, B. y MILLER, H. Automated and manual direct methods for the determination of blood urea. *Clinical Chemistry* 11:624-627. 1965.
21. MATSUZAKI, F. y RABEN, M. S. Effect of purines on epinephrine-induced lipolysis in rat adipose tissue. *Federation Proceedings* 24:342. 1965. (Extracto 1179).
22. SQUIBB, R. L. El ensilaje de pulpa de café en el engorde de los becerros. *La Hacienda* 40(9):438-441. 1945.
23. WORK, S. H., LEWY VAN SEVEREN, M. y ESCALON, L. Informe preliminar del valor de la pulpa seca del café como sustituto del maíz en la ración de vacas lecheras. *Café de El Salvador* 16(185):773-780. 1946.